

JM 340931

MOSELVERWATERPROEVEN IN EEN BEUNSHIP

IN DE PERIODE 18 OKTOBER - 7 NOVEMBER 1973.

Ing. L. Westbroek.

Rapport nr. 74-14.

Projekt 7.27 Mosselverwaterschepen.
Afdeling Technisch Onderzoek.
Rijksinstituut voor Visserijonderzoek.

Inhoud.

blz.

Inleiding

1

Opzet van de proef

3

Resultaten

6

Conclusie's

21

Bijlagen

1 t/m 4

Inleiding:

Op de vergadering van de Stuurgroep "projekt kunstmatige Mosselverwaterplaatsen" op 24 september 1973 te Den Haag is het idee gelanceerd om met verwaterschepen de tijd te overbruggen tussen het niet meer kunnen verwateren in de Oosterschelde en het tijdstip, waarop de in de genoemde vergadering gepresenteerde plannen, betreffende kunstmatig aan te leggen stationaire verwaterplaatsen in het Westelijk Waddengebied operationeel kunnen zijn.

Naar aanleiding hiervan zijn in de periode van 18 oktober tot 8 november 1973 een aantal verwaterproeven genomen met een water aanzuigend beunschip.

In dit rapport zijn de resultaten van deze proeven weergegeven. De ligplaats van het schip was de NIOZ/RIVO haven op het Horntje, waar ook de overslag van de mosselen met behulp van containernetten plaats vond vanuit het schip de WR 41 in het verwaterschip (zie bijlage 2).

Voordat met de proeven werd begonnen, zijn een aantal verwaterproeven op laboratoriumschaal uitgeprobeerd met mosselen in diverse laagdikten, o.m. ter bepaling van de drainage weerstand van het water in de mossellagen in verband met de verbouwing en de inrichting van het beunschip (zie bijlage 1).

Ten aanzien van de manier, waarop de mosselen met het "verwater"-water in contact worden gebracht, verschilt dit principieel van de tot nu toe onderzochte verwaterprincipe's. Zowel in de natuur als ook op de tot nu toe ontworpen aan te leggen kunstmatige verwaterplaatsen, stroomt het water vrij over de mossellagen. Het is echter ook mogelijk om het water door een mossellaag te laten stromen.

Gesproken kan dan ook worden in het eerste geval van een vrij overstroom principe, en bij de hier gerapporteerde verwaterproeven van een gedwongen doorstroomprincipe.

In totaal werden een 8-tal proeven gedaan, waarvan de eerste vijf met steeds doorstromend vers zeewater door de mossellaag en de laatste drie met een hoeveelheid water in circulatie. (zie bladz. 2).

VERWATERPROEVEN:

Proef	Datum	Afkomst perceel nr.	Laagdikte	Hoeveelh. mosselen	Hoeveelh. circularend water.
I	18 okt.	TX 34 (RIVO)	0,75 m	200 mt	
II	22 okt.	TX 37	0,75 m	200 mt	
III	24 okt.	TX 37 en 38	0,75 m	200 mt	
IV	29 okt.	114 Z.O. RAK	0,5 m	135 mt	
V	30 okt.	TX 34 RIVO	1 m	285 mt	
VI (circulatie)	1 nov.	643 (INSCHOT)	0,7 m	185 mt	124 m ³
VII(circulatie)	5 nov.	TX 34 RIVO	0,75 m	200 mt	60 m ³
VIII(circulatie)	6 nov.	TX 37 en 38	1,5 m	450 mt	120 m ³

PRODUKTGEGEVENS:

Proef	Visgewicht %	Stukstal	Tarra %
I	28.0	-	20.0
II	27.9	99	20.0
III	26.9	105	25.6
IV	28.2	92	16.0
V	28.0	-	20.0
VI	31.7	68	20.0
VII	28.0	-	20.0
VIII	27.9	102	20.0

Een belangrijk punt van beoordeling was, welke hoeveelheid zand na het verwateren in de mosselen aanwezig mocht zijn na een bepaalde verwaterduur.

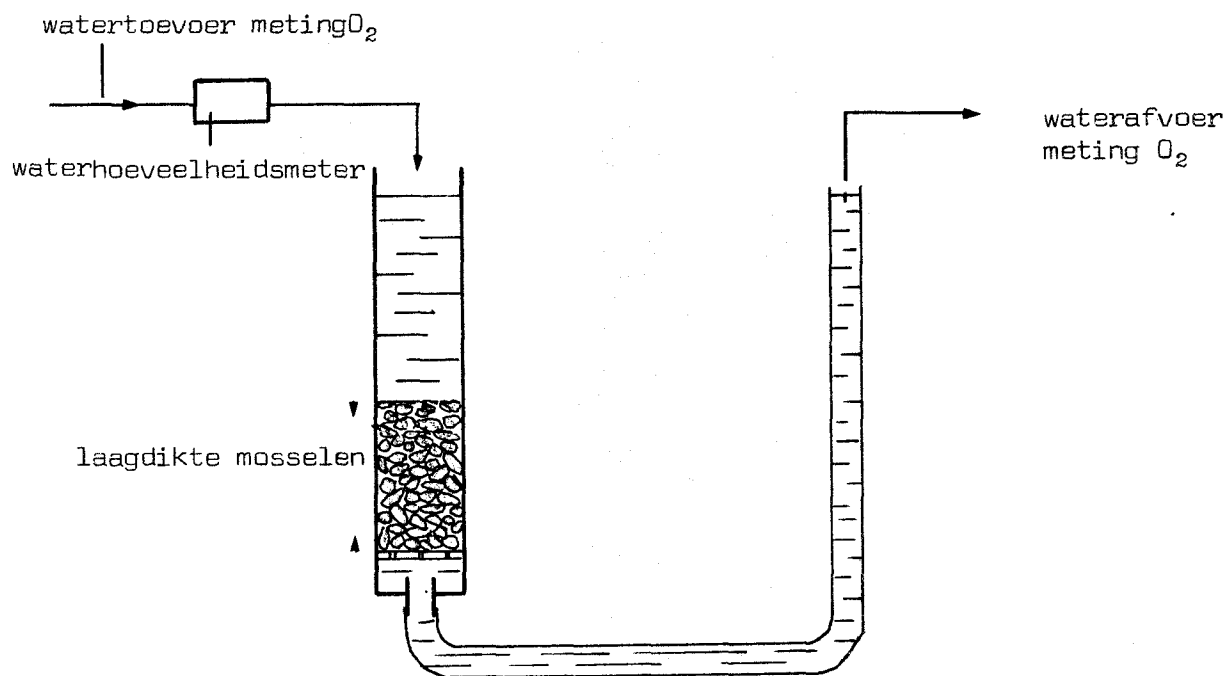
Een inzicht hierover is verkregen door als verlengstuk van de proeven ongeveer honderd consumenten op Texel, twee visrestaurants en een vishandelaar in te schakelen, om de mosselen op zandvrijheid te testen.

Bovendien werd ook de mosselhandel in Zeeland van mosselen voorzien met het verzoek om reactie te geven op de mate van zandvrijheid en de houdbaarheid, terwijl eveneens mosselen zijn geëxporteerd naar België en Frankrijk.

Opzet van de proef:

Bij de laboratoriumproef werd in een doorzichtige plastic pijp met een diameter van 200 mm verschillende laagdikten mosselen verwaterd.

(voor de schematische opstelling van deze proef zie onderstaande figuur).



Uit internationaal onderzoek (m.n. Engeland) blijkt, dat de zuurstofopname en ook de aktiviteit van de mossel afneemt bij een zuurstof gehalte van het water kleiner dan $\pm 70-80$ %.

Als uitgangspunt van de benodigde waterhoeveelheid bij de proeven is er dan ook van uitgegaan, dat het zuurstofgehalte niet lager daalt dan tot $\pm 80\%$ van de verzadigingswaarde van het instromende water.

Met twee gelijktijdig lopende proeven in twee pijpen met dezelfde mosselen, die kunstmatig waren verontreinigd werd een verwaterproef gedaan met een laagdikte van 0,9 m en 1.5 m.

De verwaterduur was 18 uur. Doel hiervan was of de onderste mosselen zich zouden openen en voldoende verwateren en of de mossellaag niet een te grote waterweerstand zou geven.

Ten aanzien van het verwaterproces werden de in onderstaande tabel vermelde waarden gevonden.

Laagd.	hoeveelh.zand bij aanvang	hoeveelh.zand na 18 uur	water hoeveelh.	mossel hoeveelh.	water temp.	zout geh.
0,9m	1 104 mgr/kg	145 mgr/kg	5 ltr/min.	20,5 kg	9.5°C	28‰
1,5m	1 104 mgr/kg	64 mgr/kg	8 ltr/min.	34 kg	9.5°C	28‰

De waterweerstand in de mossellaag van 1,5 m was $\pm 1,5$ cm W.K.

De monsters van de bepaling van de zandrestwaarde werden genomen uit het onderste deel van de pijp.

Uit deze proef blijkt, dat de zandrestwaarde acceptabel is vergeleken met de gemiddelde waarden in de horizontale verwatergoten en de natuurlijke verwaterplaatsen resp. 100 en 450 mgr/kg.

Na deze verwaterproeven zijn op een ± 1000 maal grotere schaalwaarde verwaterproeven gedaan met het beunschip Grinza VII.

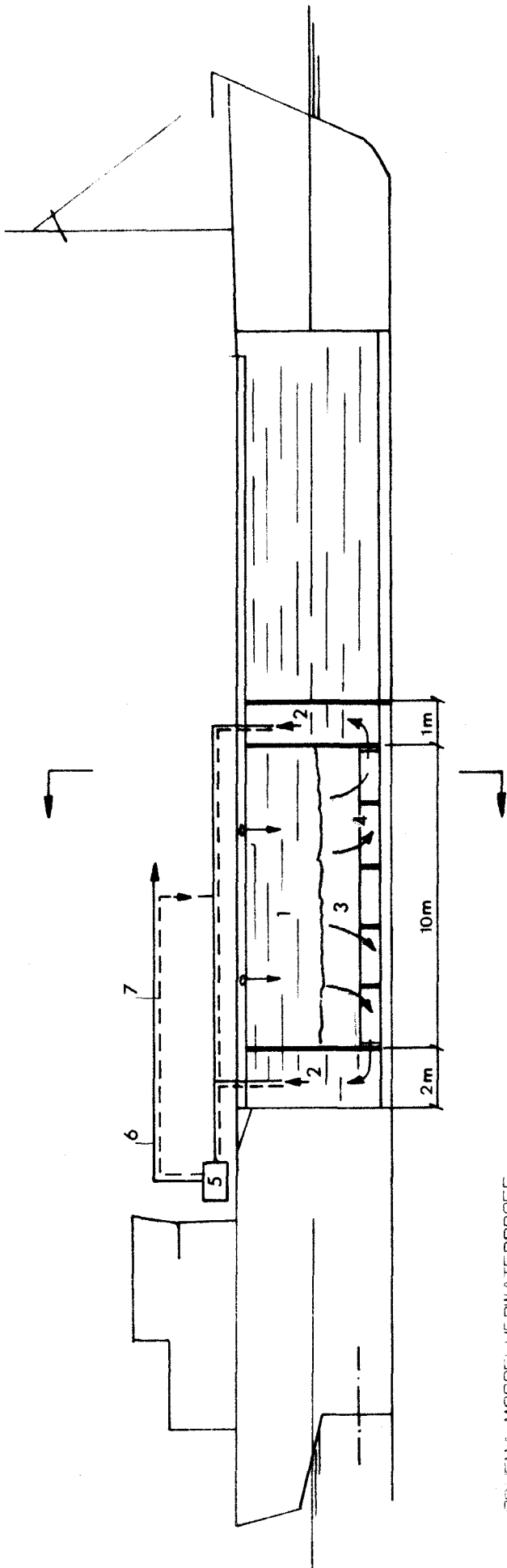
Hiertoe werd een deel van het laadruim als verwatercompartiment ingericht (zie blad 5).

De manier, waarop het water door de mossellaag stroomt, is dezelfde als bij de genoemde laboratoriumproef. De bevoorrading van het verwaterschip met mosselen gebeurde met het van laadnetten voorziene mosselschip WR 41.

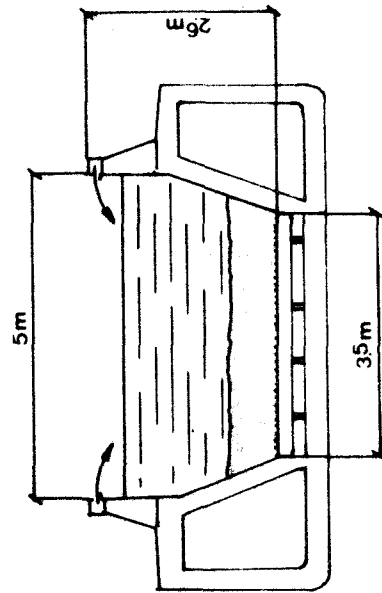
Tijdens de belading werden op diverse plaatsen in de lading, boven en beneden in de laag, monsters in zakjes van netwerk aangebracht, om het verwaterproces tijdens de verwaterduur te kunnen volgen. (zie bijlage 2). Van het in en uitstromende water werd met continue registrerende recorders het zuurstofgehalte gemeten.

Temperatuur, zout en slibgehalte van het water werden eveneens bepaald (zie bijlage 3).

Evenals bij de laboratoriumproef werd de waterhoeveelheid ingesteld op de zuurstofconsumptie door de mosselen tot een minimum



SCHEMA MOSSELVERWATERPROEF
OP HET BEUNSCHIP "GRINZA VII"



1. mosselcompartiment
2. afzuigcompartimenten
3. mosselen
4. roostervloer
5. pomp
6. — verwateren verszeewater
7. --- verwateren circulerend water

niveau van 80% van de verzadigingswaarde.

Via een regelbare aandrijving van de pomp kon de waterhoeveelheid worden aangepast. Het verwaterproces werd gevolgd door om de vier uur onder en boven uit de lading de monsters te nemen. Volgens de gebruikelijke methode werden deze monsters in het laboratorium na verwaterd en de zandrest bepaald (zie bijlage 3). Proef VI, VII en VIII werden gedaan met circulerend water, waarbij werd nagegaan, hoe groot het volume van het circulerend water moet bedragen t.o.v. het volume te verwateren mosselen. Zuurstofafname en toename van de afbraakstoffen van de mosselen gemeten als de ammoniakwaarden werden hierbij bepaald.

Samengevat was de doelstelling van de proef:

Bepaal de meest gunstige verwater mogelijkheid van de genoemde proef^{op}stelling op basis van de variabelen:

1. mossellaagdikte.
2. benodigde waterhoeveelheid.
3. verwaterduur.
4. consumptiegeschiktheid (d.w.z. zandvrij).
5. houdbaarheid.

Resultaten.

De grafieken op de volgende bladzijden tonen het verloop van het verwaterproces de zuurstofinhoud van het in en uitstromende water en de benodigde hoeveelheid water bij elke lading mosselen.

Van de circulatie proeven VI, VII en VIII zijn grafieken toegevoegd van de ammoniaktoename.

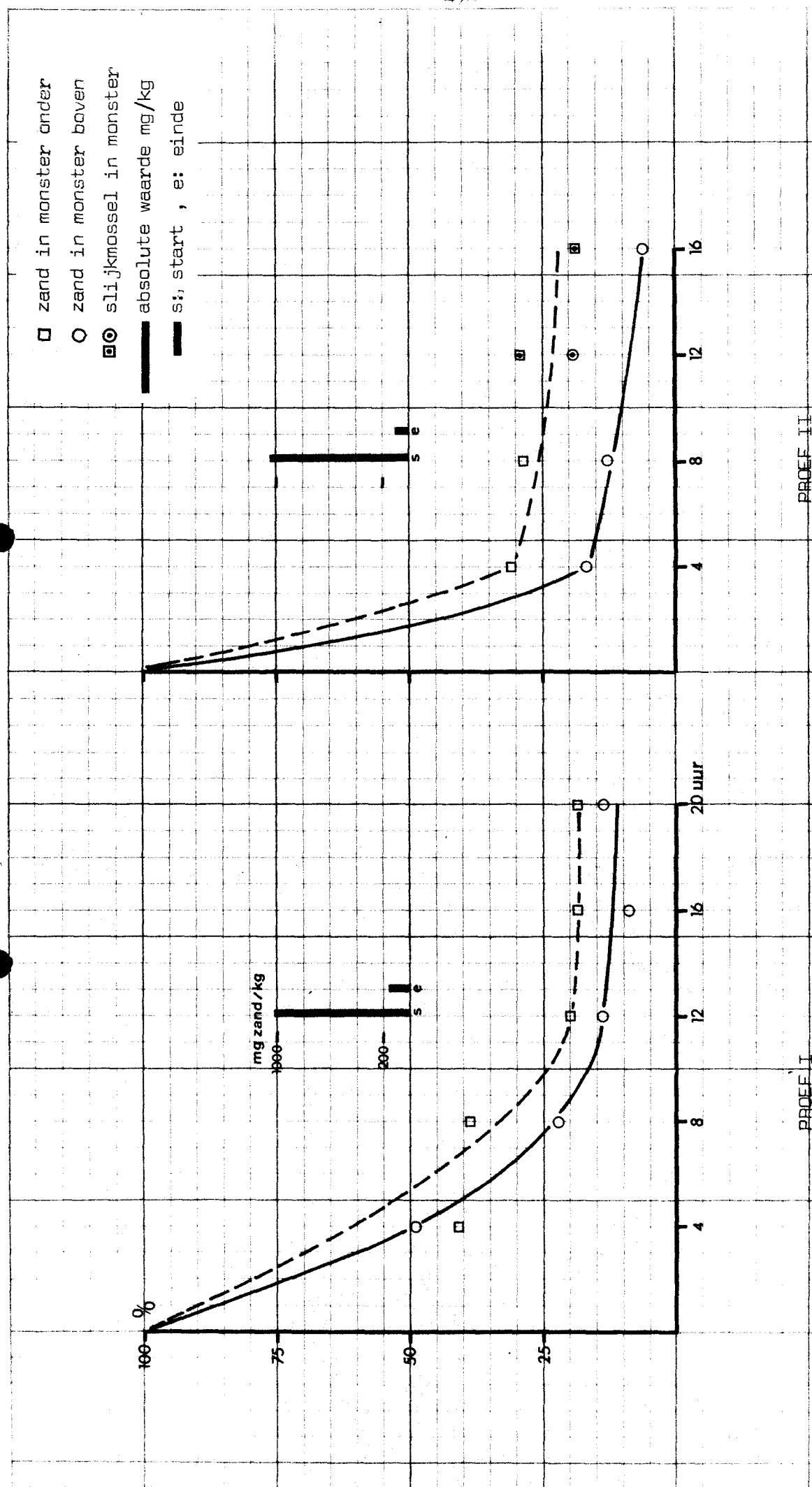
De verwaterproces grafiek van proef VIII is niet in dit rapport opgenomen. Er werden namelijk in de monsterreeks van deze proef sterk van elkaar afwijkende hoeveelheden zand in de mosselmonsters gevonden. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het feit, dat de mosselen in de monsternetten tijdens het uittrekken uit de mossellaag opnieuw werden vervuild.

Om dit te voorkomen werden de mosselen bij de proeven II, III, IV en V bij een aantal monsternamen drooggezet.

Op deze momenten werd ook een grote hoeveelheid water door de mossellaag gepompt, om het zand en slib tussen de mosselen weg te spoelen.

Het voorgaande verklaart, dat de grafieken op blz. 9, 11, 13 en 14, die de waterhoeveelheden weergeven, onderbroken zijn en eveneens een piek vertonen. De grafieken op blz 10 geven het verloop weer van het verwaterproces van dezelfde mosselen in het verwaterschip en in een verwatergoot.

Procentuele afname van het ingesloten zand in mosselen tijdens verwaterproeven met verticale doorstroming.

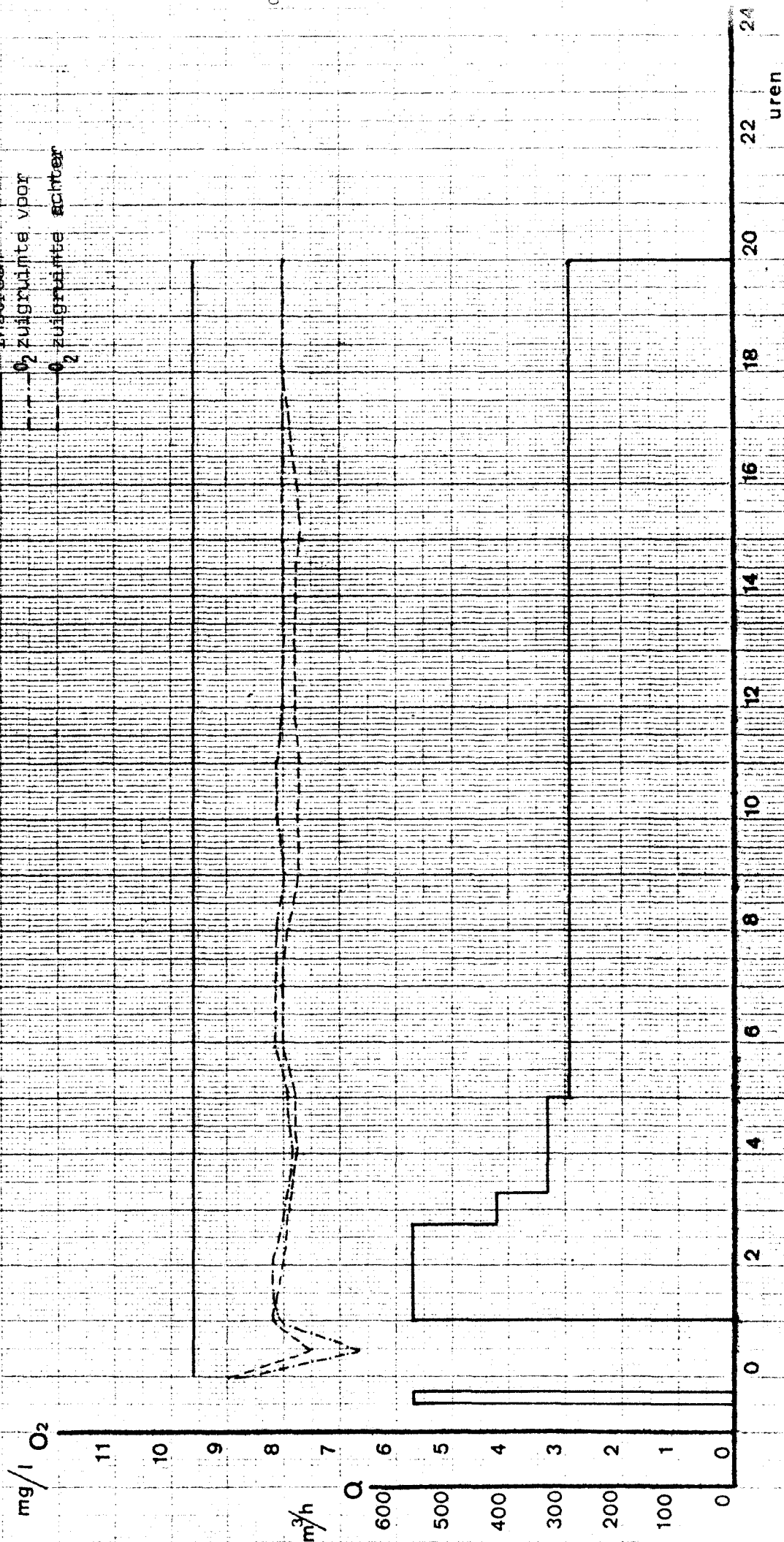


PROEF I

Laagdikte: 0,75 m.
hoeveelheid mosselen: 200mt.

zoutgehalte: 27-28‰
watertemp. 9-10°C
troebelheid: 10-20 mg/l

instroom
0₂ zuigruimte voor
0₂ zuigruimte achter

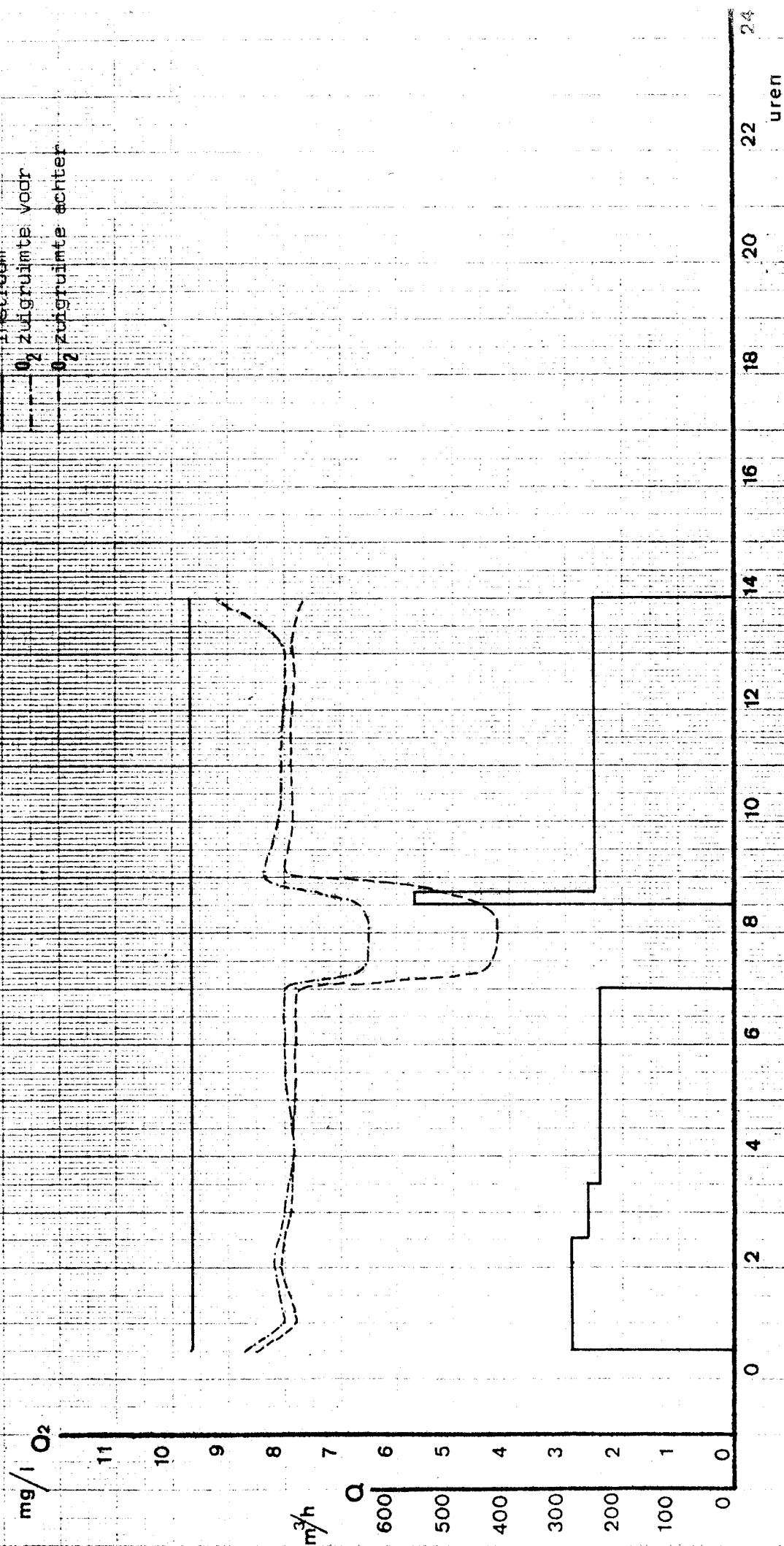


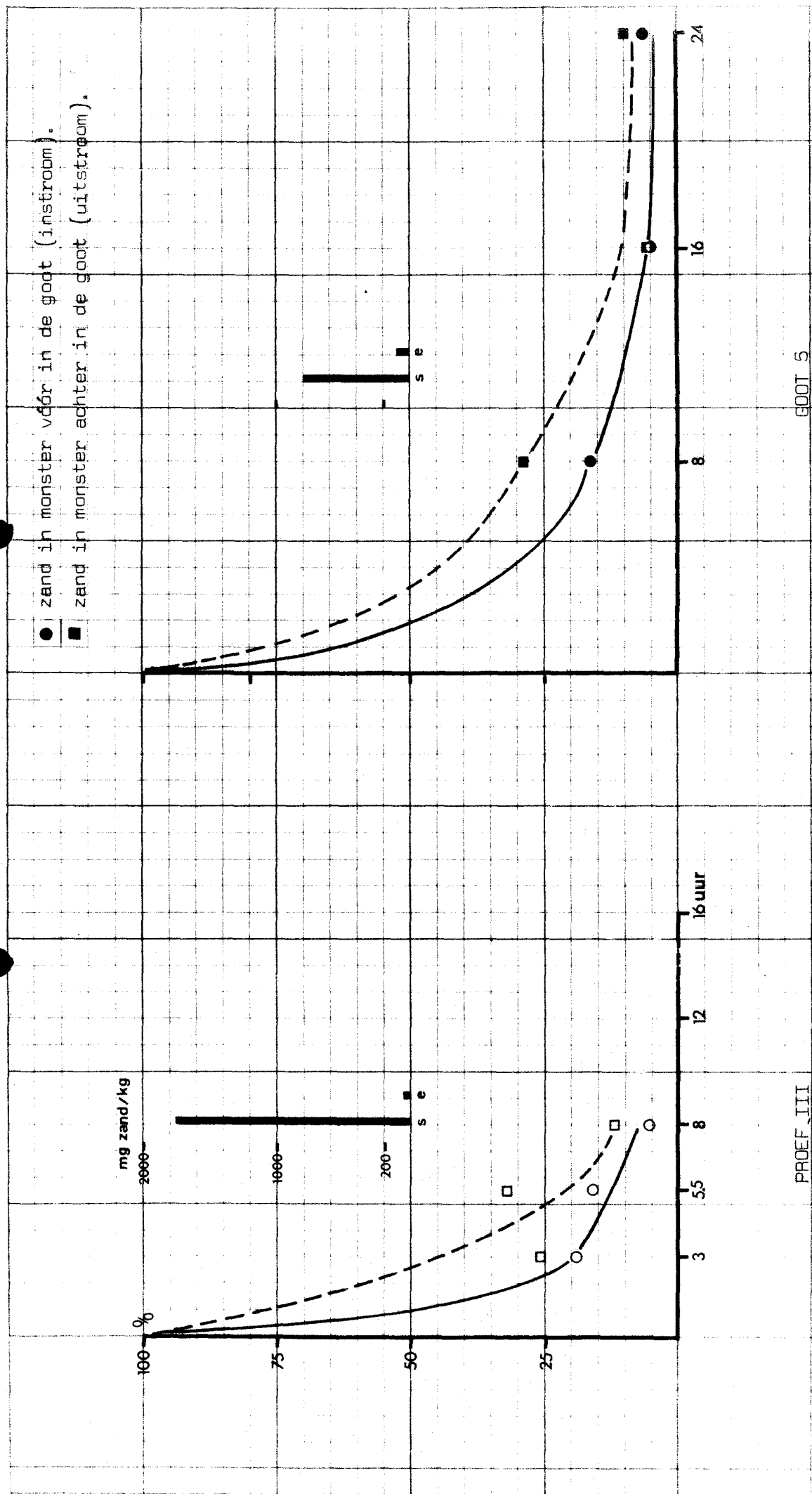
PROEF II

Laagdikte: 0.75 m
hoeveelheid mosselen 200 mton.

zoutgehalte 28‰
watertemp. 9°C
trabsaltheid 10-20 mg/l.

in stroom
O₂ zuigruimte voor
O₂ zuigruimte achter





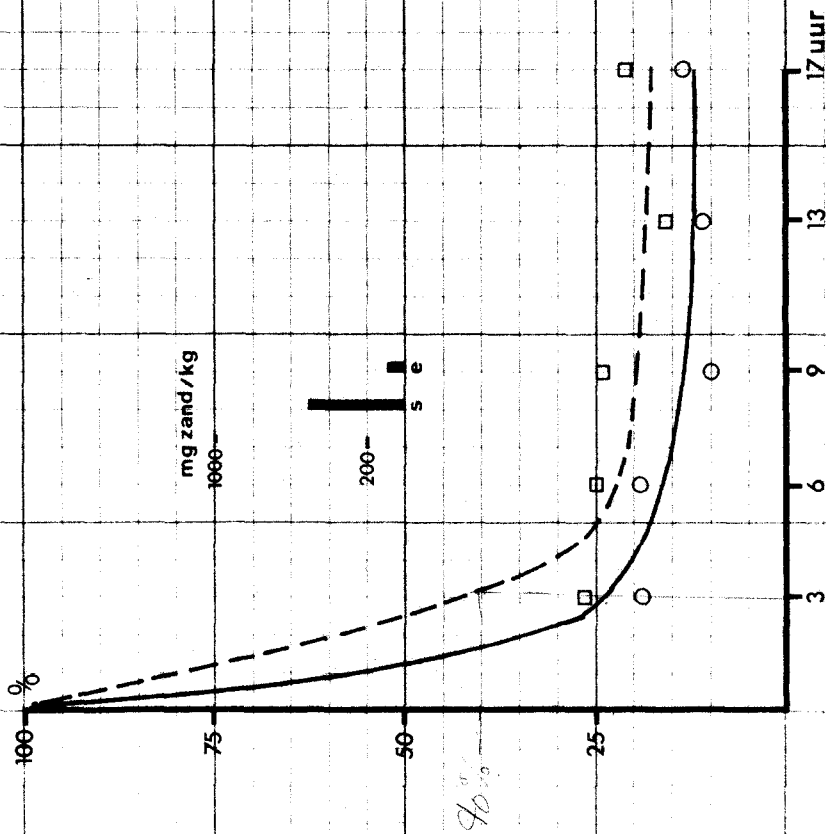
PROEF III

Laagdikte 0.75 m
hoeveelheid mosselen 200 mt.

zoutgehalte 26‰
watertemp. 9,5°C
troebelheid 20 mg/l

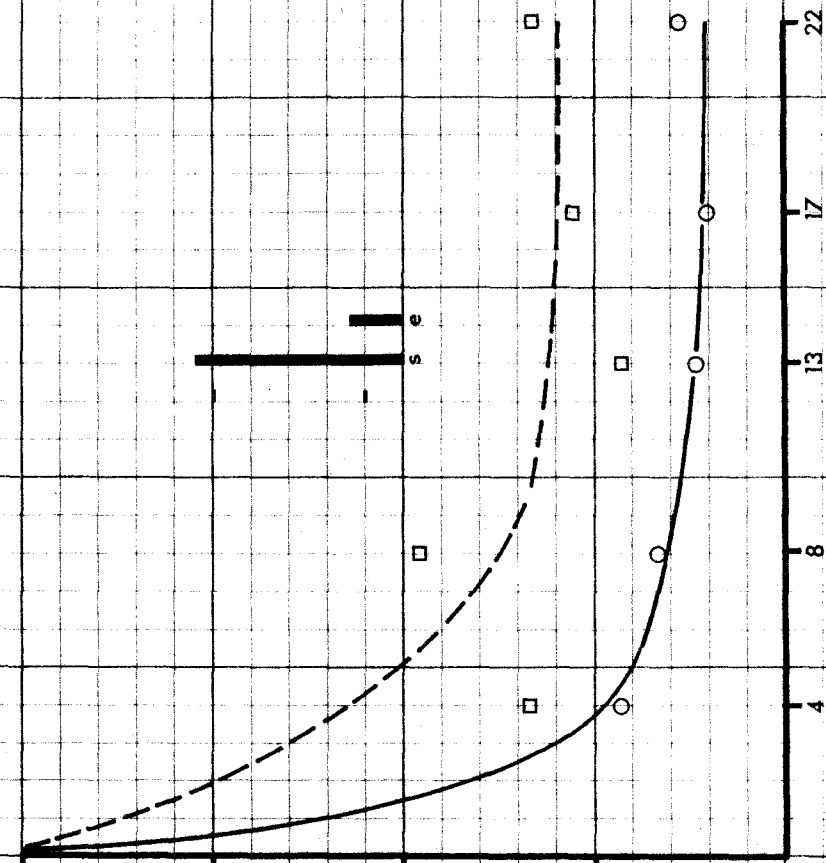
— instroom
- - - - - zuigruimte voor
- - - - - zuigruimte achter





PROEF IV

29 oktober 1973
perceel ZOR 114
13.500 kg
laagdikte 0.50 m.



PROEF V

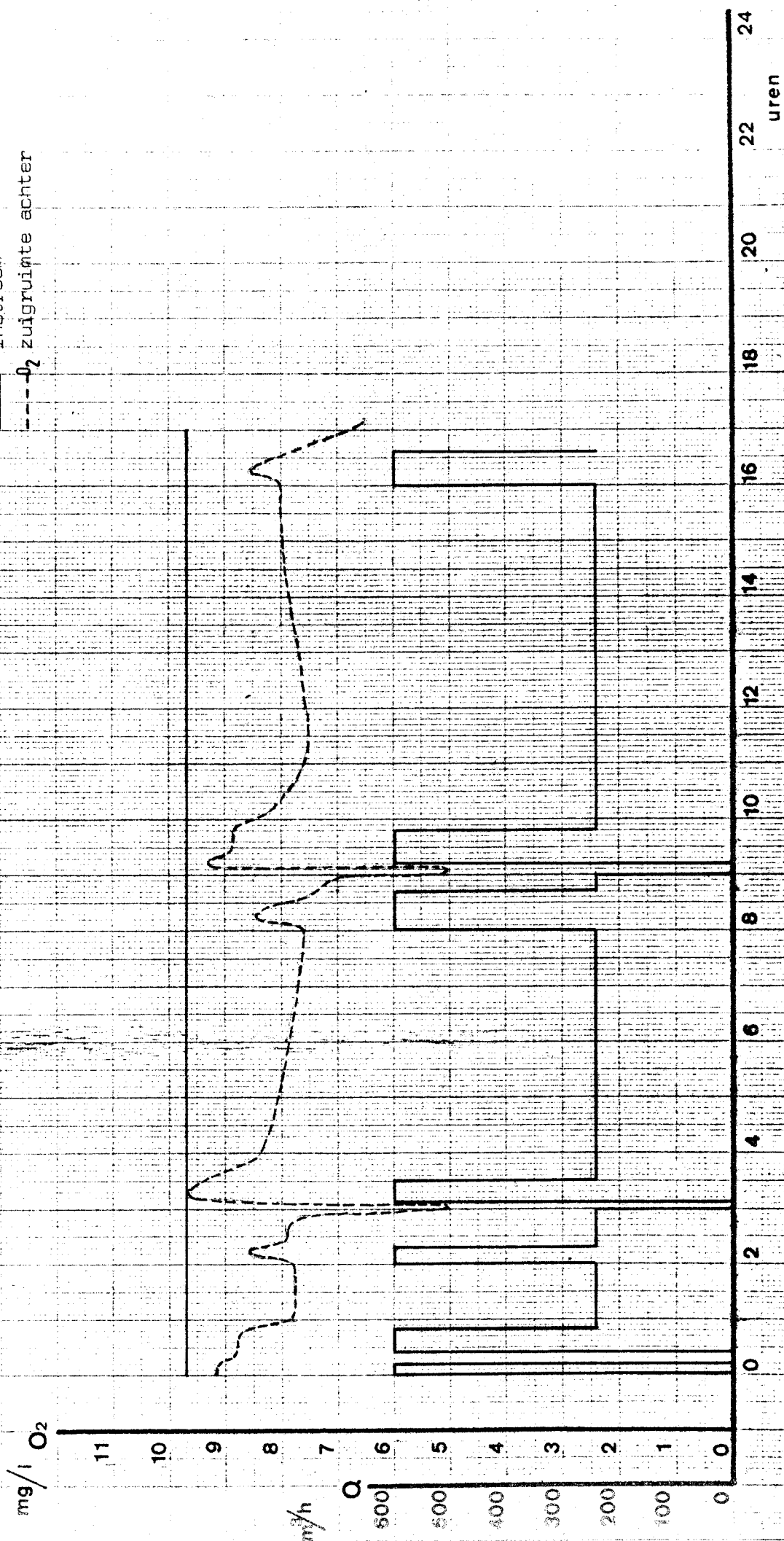
30 oktober 1973
perceel TX 34
28.500 kg
laagdikte 1.00 m.

PROEF IV

Laagdikte 0,5 m
hoeveelheid mosselen 135 mt.

zoutgehalte 29‰
watertemp. 9,5°C
troebelheid 20 mg/l

— instroom
--- O₂ zuigruimte achter

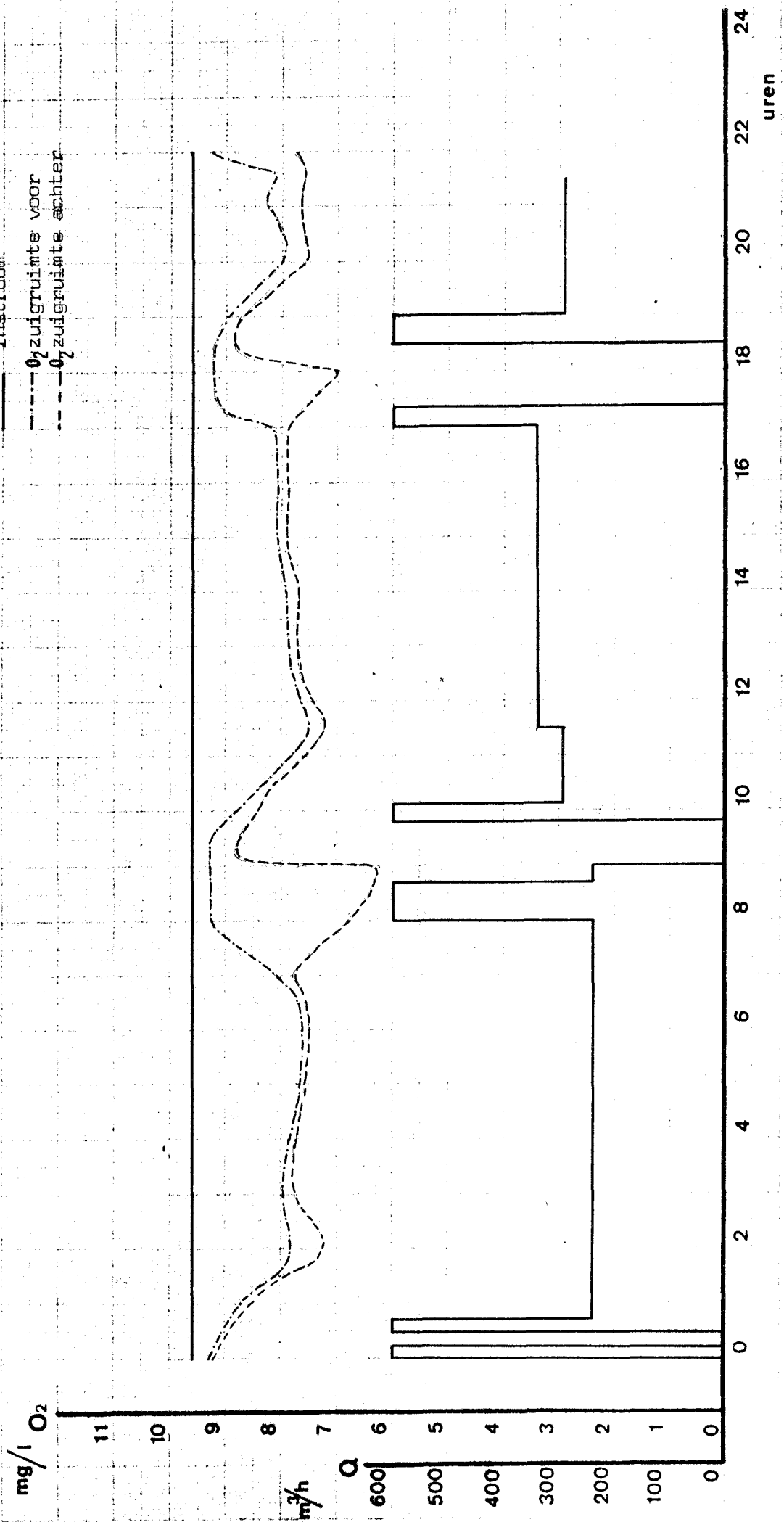


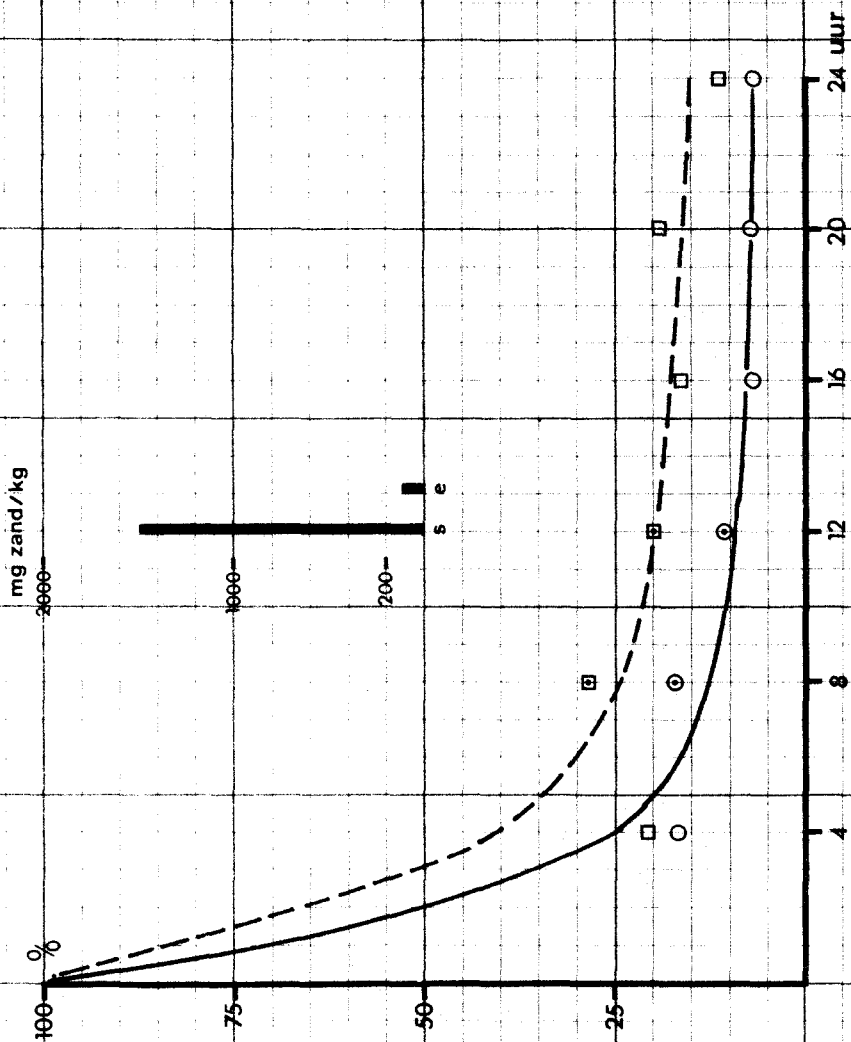
PROEF V

laagdikte: 1m
hoeveelheid mosselen 285 mt.

zoutgehalte 24‰
watertemp. 9.5 °C
troebelheid 20 mg/l

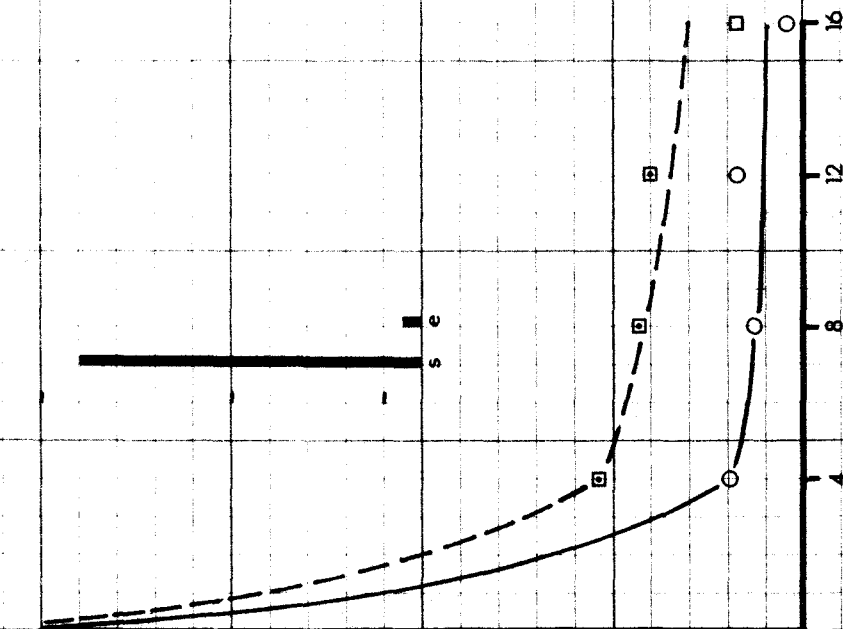
— instroom
- - - - O_2 zuigruimte voor
- - - - O_2 zuigruimte achter





PROEF VI

1 november 1973
perceel INS 643
18.500 kg
laagdikte 0.70 m



PROEF VII

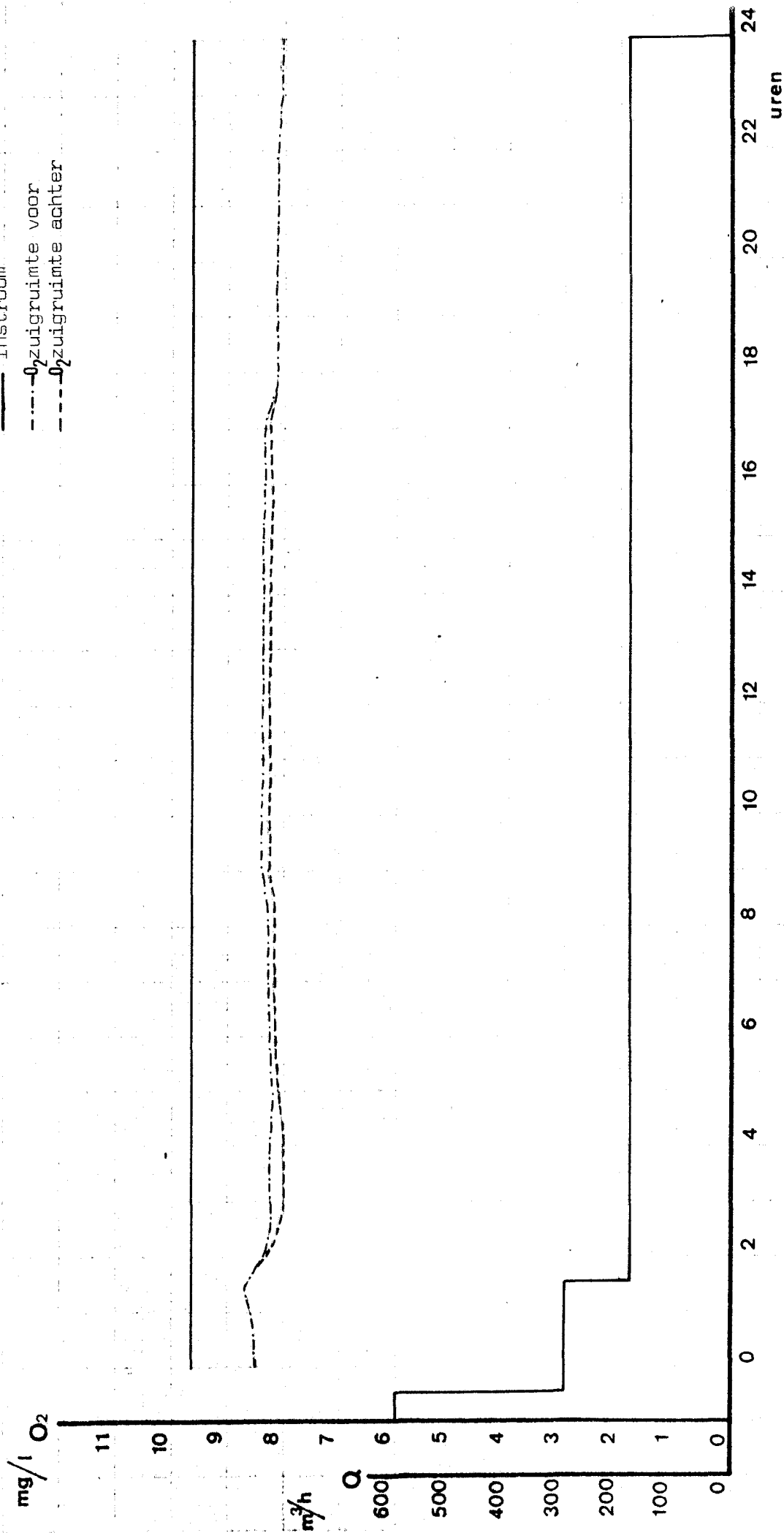
5 november 1973
perceel TX 34
20.000 kg
laagdikte 0.75 m.

PROEF VI

laagdikte 0,7 m
hoeveelheid mosselen 185 mt
hoeveelheid circulerend water: 124 m³

zoutgehalte 22-23‰
watertemp. 9°C
aanvangstrobelsheid 30 mg/l

— instroom
- - - - - O₂ zuigruimte voor
- - - - - O₂ zuigruimte achter

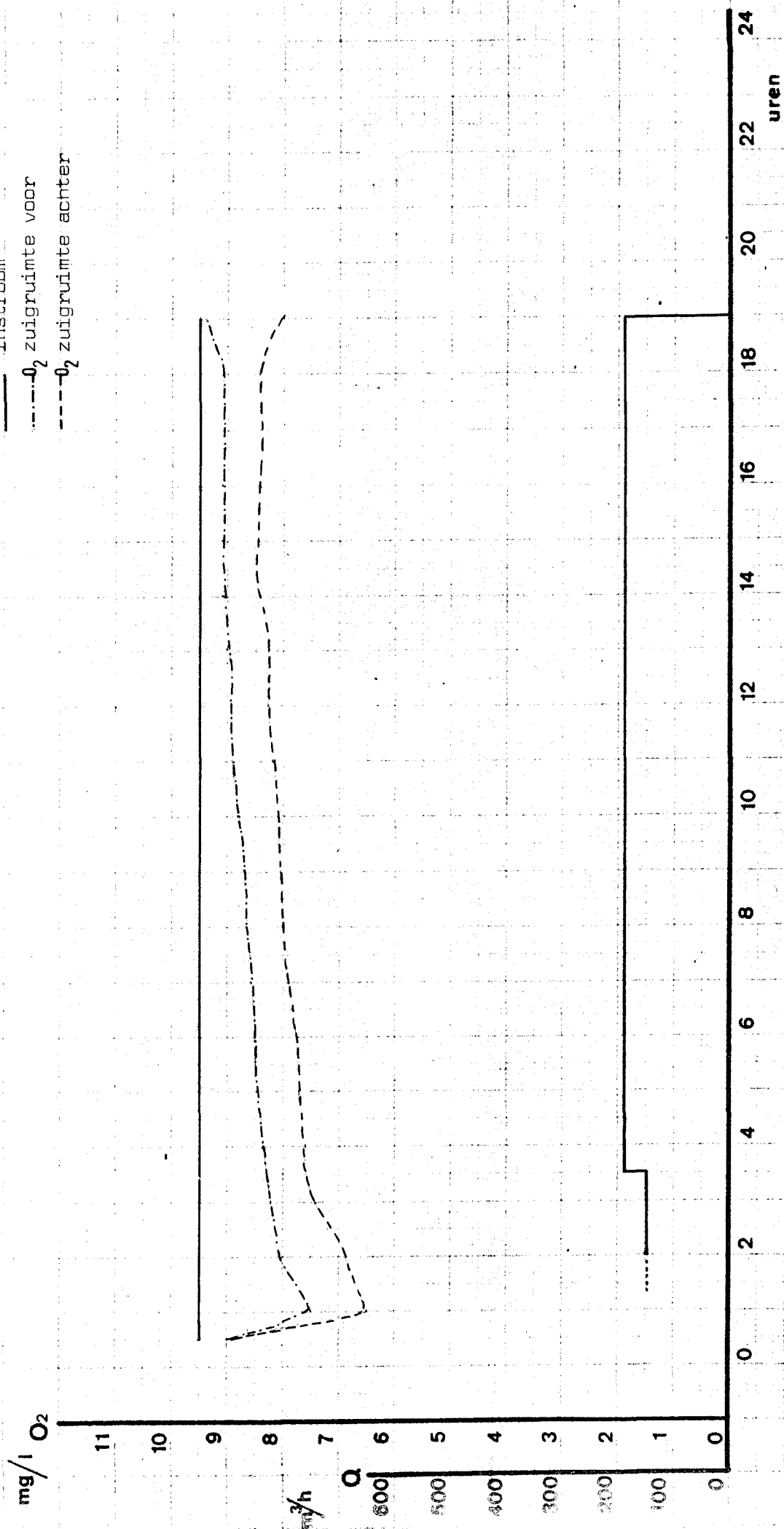


PROEF VII

laagdikte 0,75 m
hoeveelheid mosselen 200 m²
hoeveelheid circulerend water 60 m³

zoutgehalte 25‰
watertemp. 9,5°C
aanvangstroebelheid 40 mg/l

— instroom
- - - O_2 zuigruimte voor
- - - O_2 zuigruimte achter

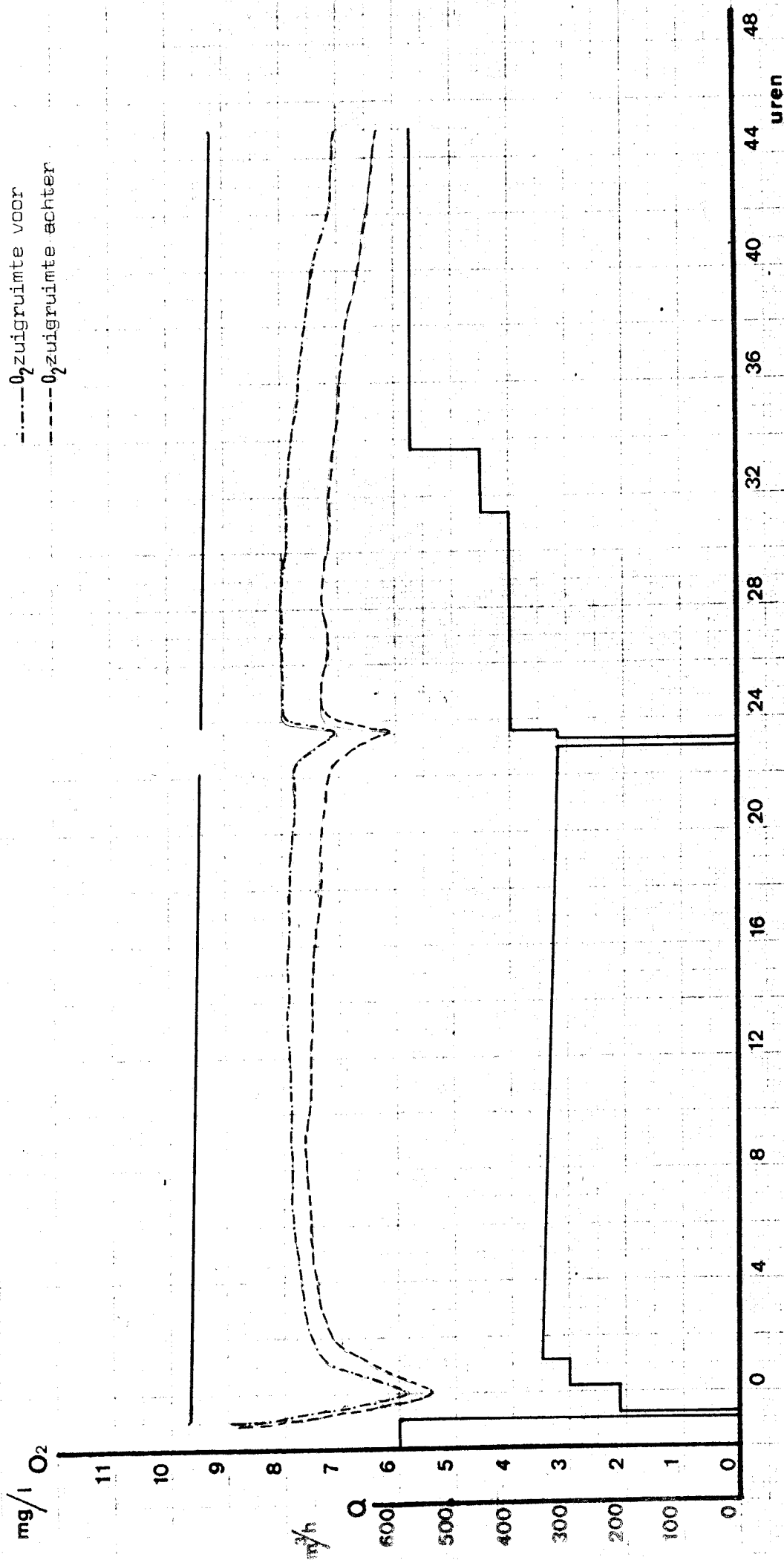


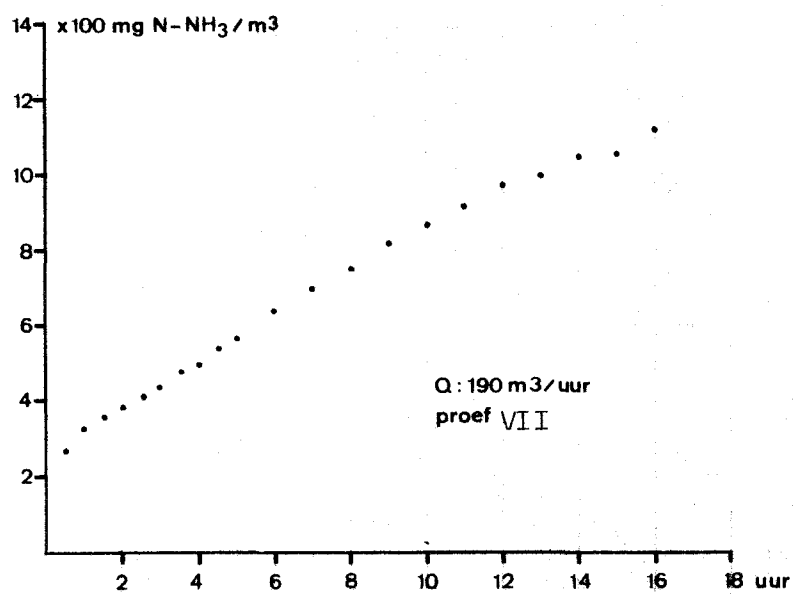
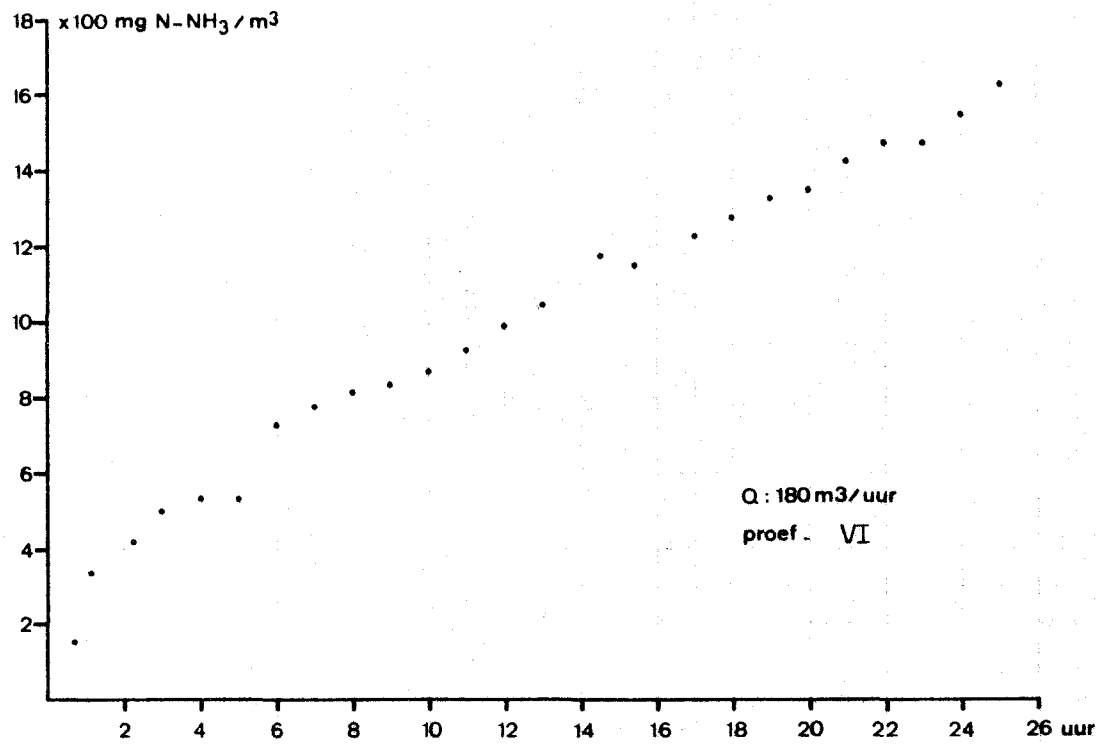
PROEF VIII (circulatie)

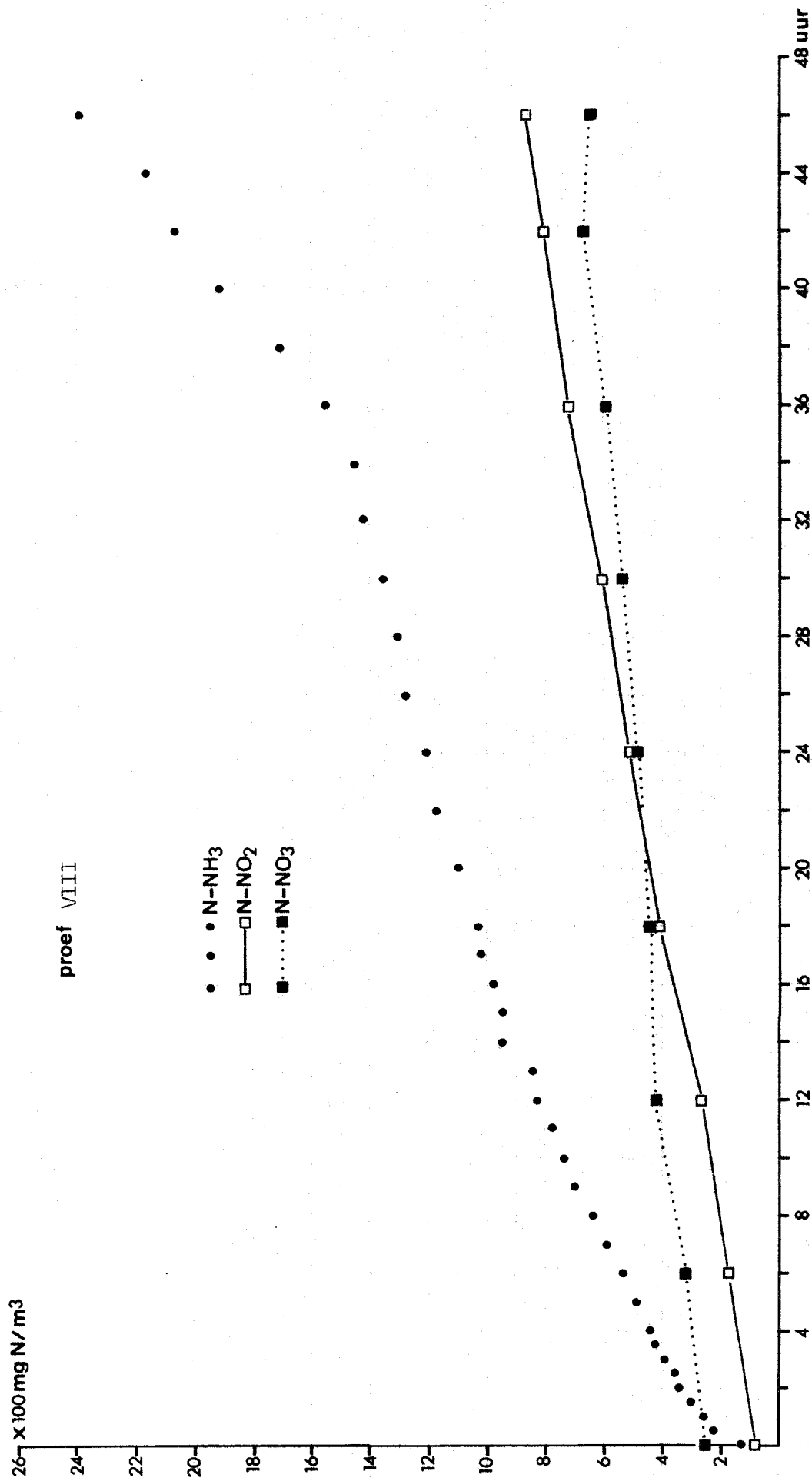
laegdikte: 1,5 m.
hoeveelheid mossen 450 mt
hoeveelheid circulerend water 120 m³.

zoutgehalte 25-27‰
watertemp. 9,5-11°C
aanvangstroebelheid 30 mg/l

— instroom
- - - - - O₂ zuigruimte voor
- - - - - O₂ zuigruimte achter







Conclusies:

De belangrijkste punten van beoordeling die het al of niet slagen van de proef bepalen, zijn ;

- a. zandvrijheid
- b. houdbaarheid

Uit de geregistreeerde gegevens van de proef zelf en uit de reacties van de handel en de consument is gebleken, dat ten aanzien van punt a het verwateren van mosselen in een verwaterschip volgens de beproefde methode met vers en circulerend zeewater zeer goed mogelijk is.

Bij een mossellaagdikte tot ± 1 m is de verwaterduur van 6-12 uur voldoende, om tot een aanvaardbaar zandrestniveau te komen van ± 200 mgr/kg. Proef VIII is uitgevoerd met een laagdikte van 1,5m. Het gaf moeilijkheden om uit deze grote laagdikte tijdens het verwateren monsters te nemen, toch kan uit de verkregen gegevens worden vastgesteld, dat deze laagdikte na ± 18 uur voldoende was verwaterd. Overigens is deze proef als circulatieproef uitgevoerd en is niet bekend in hoeverre de verwaterduur bij het gebruik van vers zeewater zou zijn beïnvloed.

Gebleken is, dat de onderste mosselen een groter zandrest niveau hebben, dan de mosselen in het bovenste deel van de laag na een bepaalde verwatertijd.

Een vergelijking van de gemiddelde zandresten in de mosselen na het verwateren op de natuurlijke verwaterplaatsen, in het verwaterschip en in de goten, waarbij de verwaterduur buiten beschouwing wordt gelaten geeft resp. restwaarden van ± 450 , 200 en 100 mgr zand per kilo mosselen.

Op blz. 10 is een vergelijking gegeven van een gelijktijdige verwatering van dezelfde mosselen in het verwaterschip bij een laagdikte van 0,75 m en in een verwatergoot in een laagdikte van ± 5 cm. Hieruit blijkt, dat het verwaterproces in het verwaterschip, zelfs bij een laagdikte die 15 x groter is, sneller verloopt.

De benodigde hoeveelheden water zijn gemiddeld 90m^3 per 100 m ton, aanmerkelijk minder dan bij het vrije overstroomprincipe. Ten aanzien van punt b kan worden gesteld, dat de bemonstering is gebleken, dat dit verwaterproces geen aanwijsbare nadelige effecten geeft op het vochtverlies en de houdbaarheid.

/ uit

Op dit punt was de reactie van de handel echter niet altijd positief, dit kan mede verklaard worden doordat voor proef IV mosselen zijn gebruikt afkomstig van een kweekperceel uit het Z.O. Rak.

Deze mosselen staan bekend als moeilijk te verwateren d.w.z. zijn fysiologisch zwak en hebben een minder sterke schelp.

Rekening moet echter worden gehouden met de gunstige seizoensomstandigheden t.w. lage watertemperaturen en goede conditie van de mosselen waarmee de proeven zijn uitgevoerd.

Aanvullende proeven in de winter, het voorjaar en de nazomer zullen daarom noodzakelijk zijn, om zekerheid te verkrijgen of dit verwateringsprincipe in het gehele seizoen voldoet.

De verwachting is echter dat op basis van proeven in de verwatergoten (onderzoekingen de Vooys) geen moeilijkheden t.a.v. het zandvrijmaken zijn te verwachten. Wel zal er meer water nodig zijn als gevolg van de afname van het zuurstofgehalte in het water bij hogere temperatuur en de verhoogde activiteit, dus verhoging van het zuurstofverbruik van de mosselen.

Uit de circulatieproeven is gebleken, dat bv. gedurende 48 uur kan worden gecirculeerd zonder extra toevoeging van zuurstof. Een simpele beluchting was hier voldoende (zie bijlage 4).

Door het water meer of minder snel rond te pompen kan het zuurstofgehalte op peil worden gehouden.

De ammoniak productie varieerde tussen 0,5 en 2,0 mgr $N-(NH_3)$ /kg vis/uur (blz 19, 20).

Een snelle begin-productie kan verklaard worden door opgehoopt NH_3/NH_4 + in schelpvocht en/of een verhoogde uitscheiding na een zuurstofloze stofwisseling, wanneer de mosselen droog liggen.

Metingen verricht in verwatergoten (aquarium) als verschil tussen in een uitstroom gaven waarden van 2-8 mgr $N-NH_3$ /kg vis/uur.

Bij een temperatuur van $\pm 9^{\circ}C$ blijkt de productie tijdens verticale verwatering een faktor ongeveer 4 lager te liggen.

De productie van $N-NH_3$ per kg vis in de eerste 20 uur: (proef 7:16 uur):

Proef nr.	hoeveelh. mosselen kg	vis gew. %	tarra %	N.NH ₃ /kg vis in mgr.	volume verh. mossel/water	temperatuur water ° C
VI	18.500	31.7	20	30.7	1:4.5	9.0
VII	20.000	28.0	20	12.0	1:2.	9.5
VIII	45.000	27.9	20	10.5	1:2.	9,5-11

In proef VIII (blz. 20 en 18) nemen de ammoniak productie en het O₂ verbruik na 35 uur circuleren sterk toe.

Een mogelijke oorzaak hiervan is, dat de snelheid van de bakteriële afbraakprocessen hoger wordt als gevolg van rotting van de tarra.

Wat de invloed is van andere afbraakstoffen in het water op het verwaterproces en de houdbaarheid van de mosselen is niet bekend. Ook is dit het geval met het effect van de voedselafname in het circulerende water.

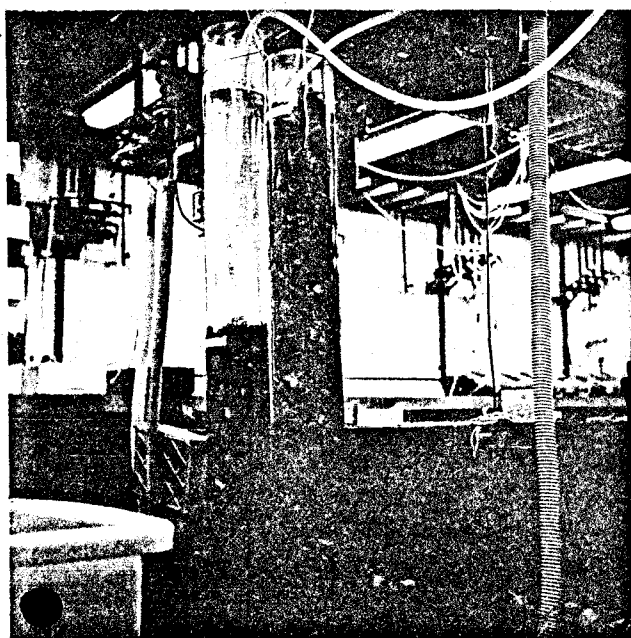
Onderzoek op dit punt heeft uigewezen, dat de O₂ opname door de mosselen met $\pm 25\%$ afneemt in water zonder voedsel.

Uit de circulatieproeven is verder gebleken, dat voor een gegeven volume mosselen het dubbele volume water in circulatie kan worden gebracht. Kenmerkend van het beproefde verwaterproces is, dat de mosselen snel kunnen worden verwaterd. Bij proef III konden de mosselen binnen 24 uur vanaf de kweekplaatsen in de Waddenzee geschoond en opgezakt in Zeeland worden afgeleverd.

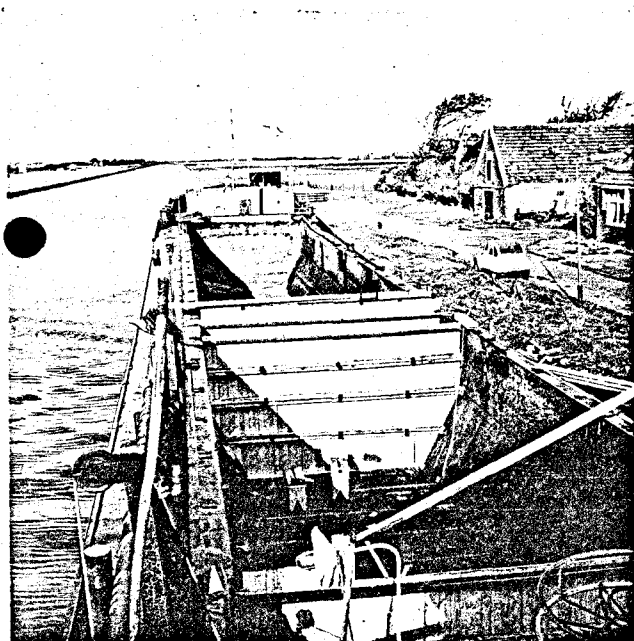
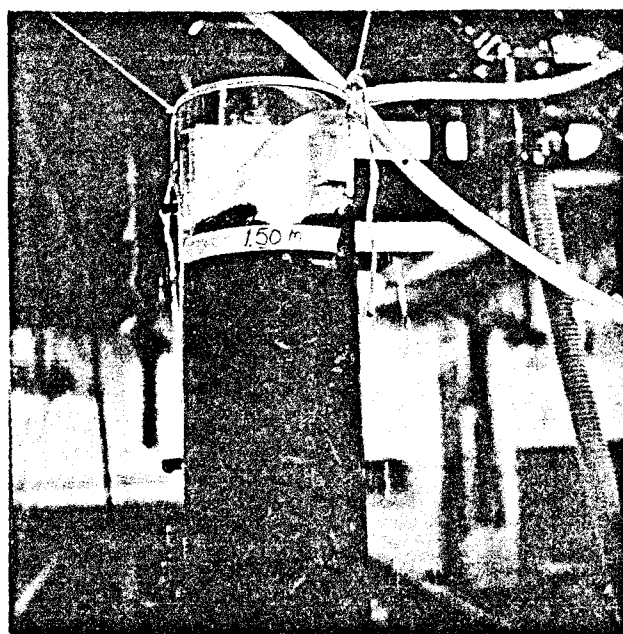
In een juiste procesgang van kweek naar consument d.w.z. waarbij de kwaliteit van de mosselen, het opvissen, het verwaterproces de verwerking en het transport naar de detailhandel op elkaar worden afgestemd, zal deze verwatermethode zeker bruikbaar zijn. Rest nog mijn dank aan de betreffende medewerkers van het Mosselproefstation voor de hulp bij de proeven en de uitwerking van de in dit rapport vermelde gegevens.

L. Westbroek

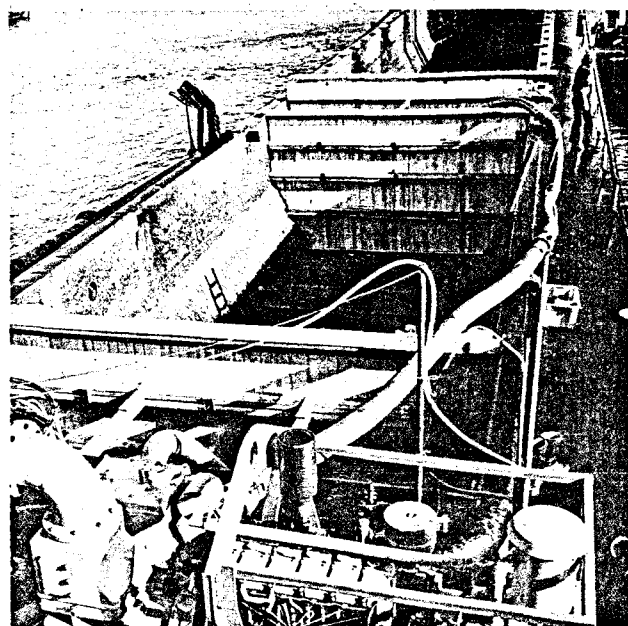
Texel, 28-12'73.

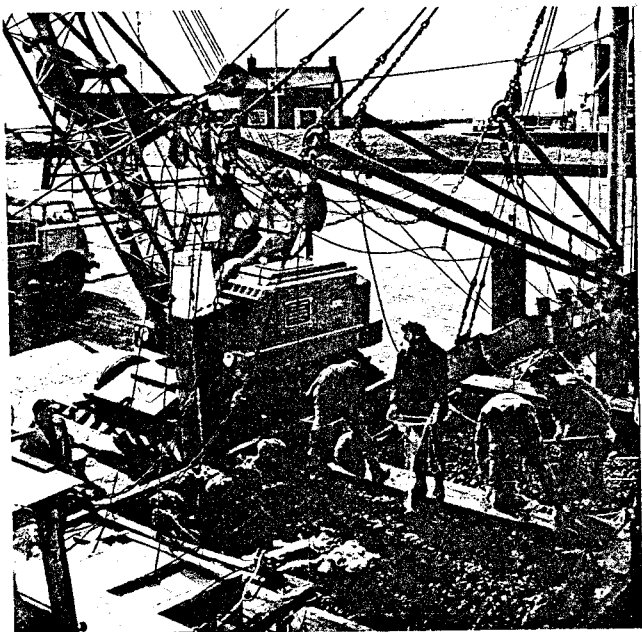


Vorbereidende verwaterproeven
in het laboratorium op 16
oktober 1973 .
Mossellaagdikten 0.9 en 1.5 m.

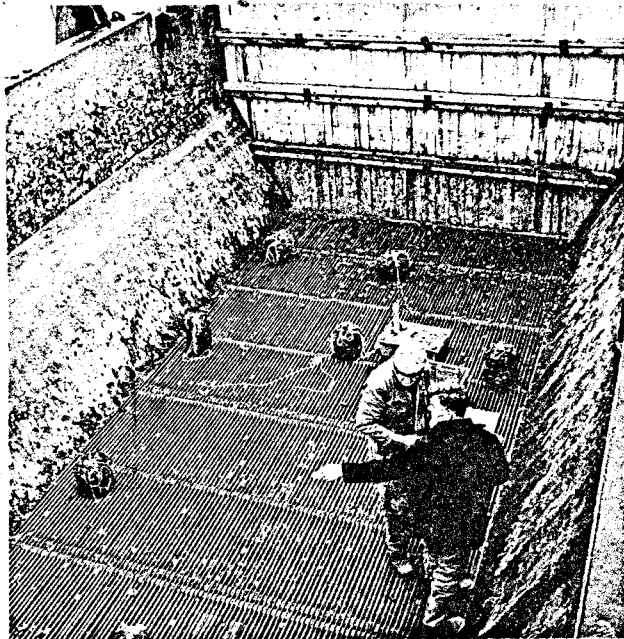


Verbouwing GRINZA VII tot
verwaterschip 17 oktober 1973.

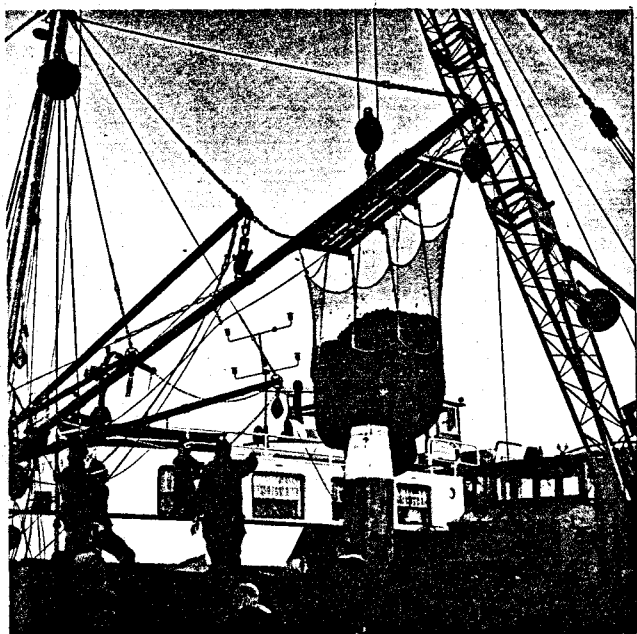




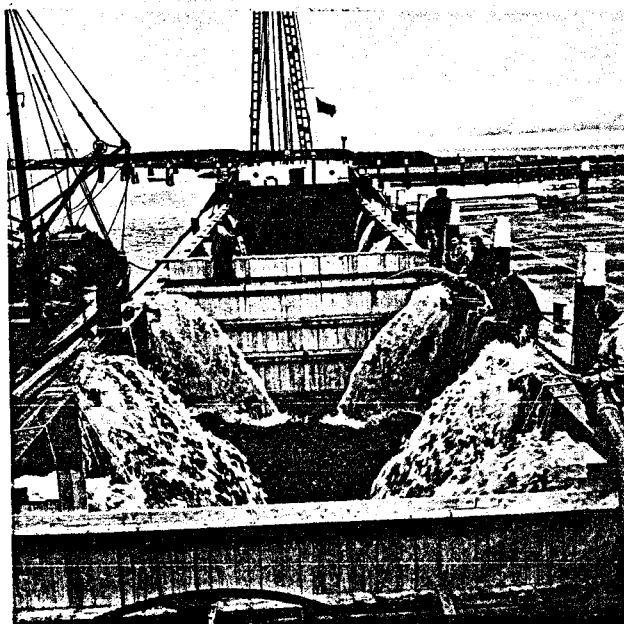
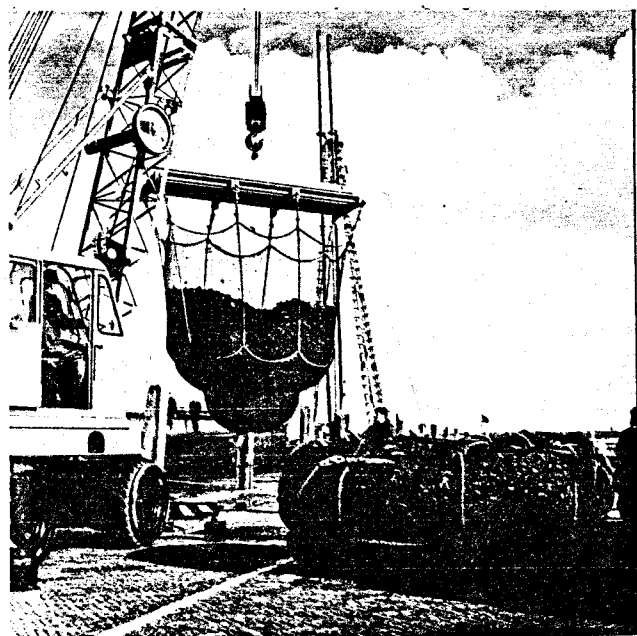
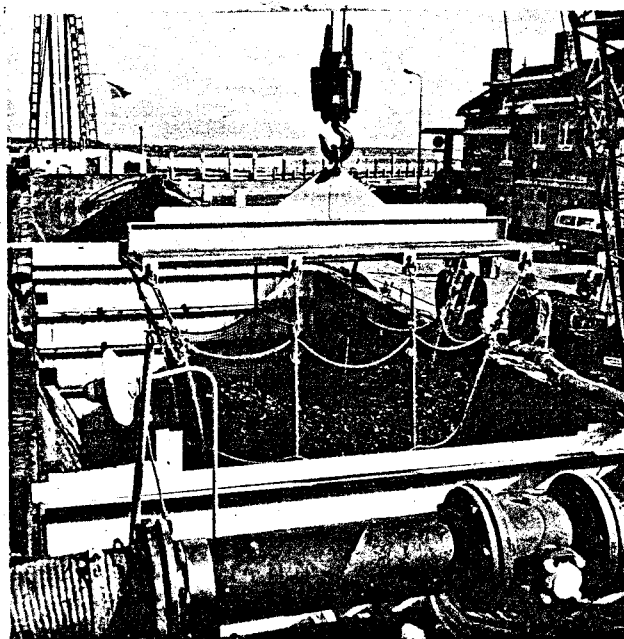
vullen van de monsternetten



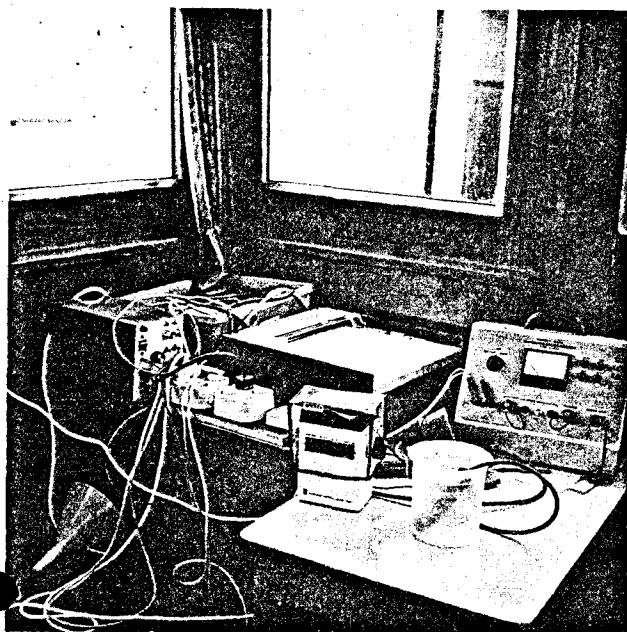
plaatsen van de monsternetten



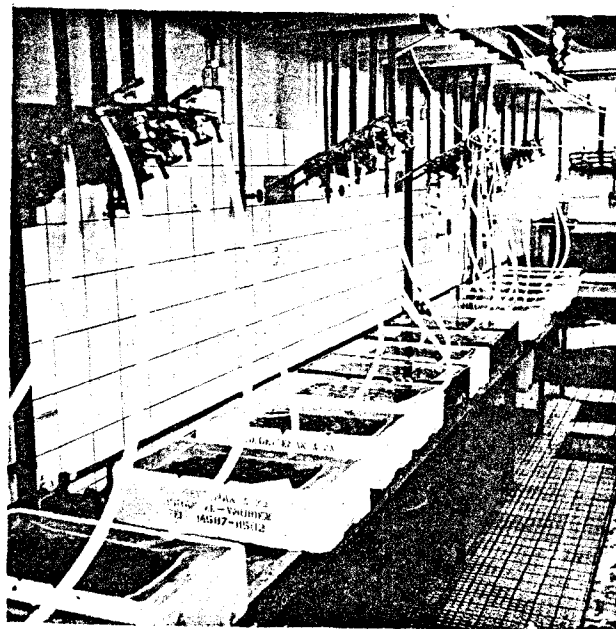
het overslaan van de mosselen
m.b.v. containernetten uit de
WR 41 in de GRINZA VII



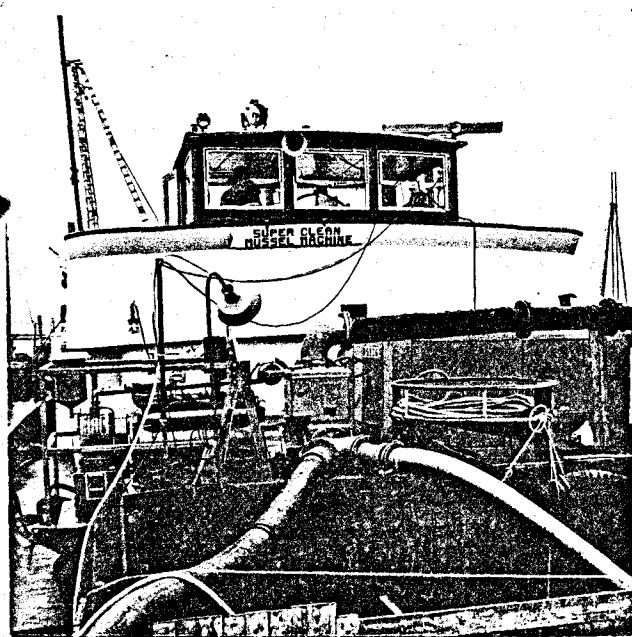
de eerste proef kan beginnen



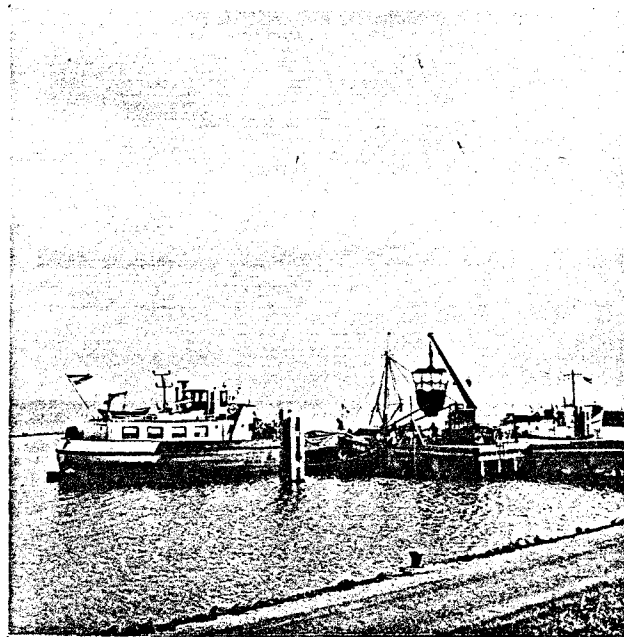
meetapparatuur aan boord van
het schip.
continue zuurstofmeting en
slibmeter.



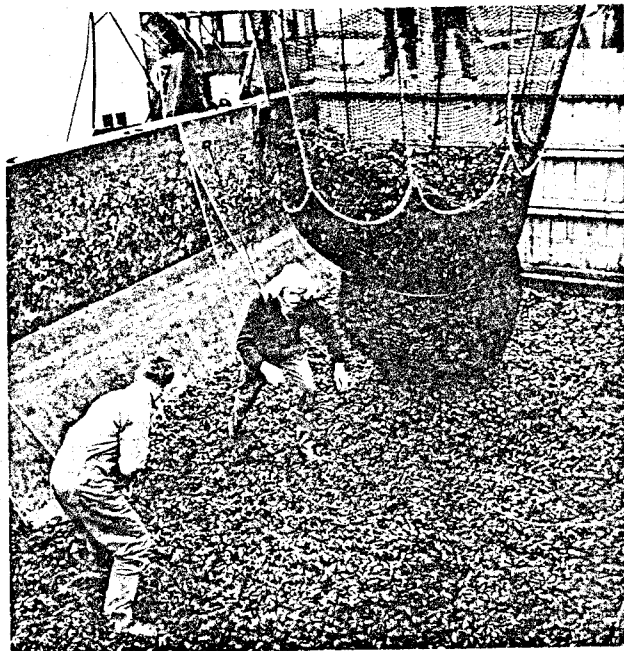
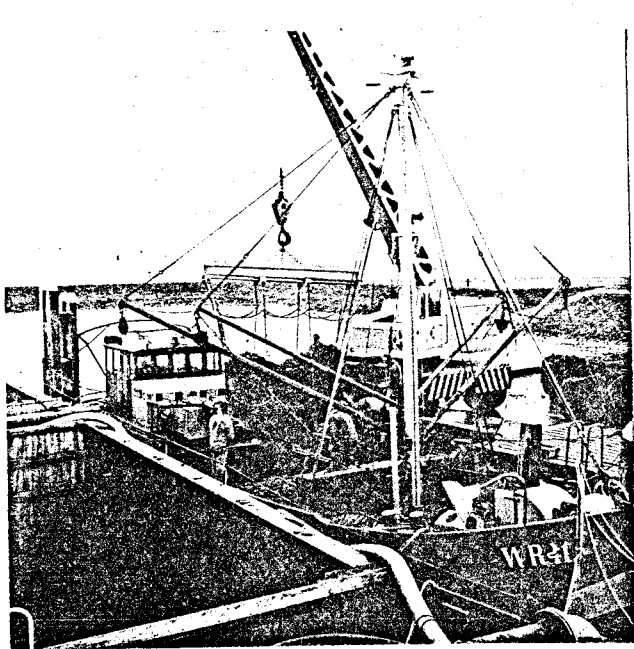
naverwatering in het labora-
torium van de getrokken mon-
sters.



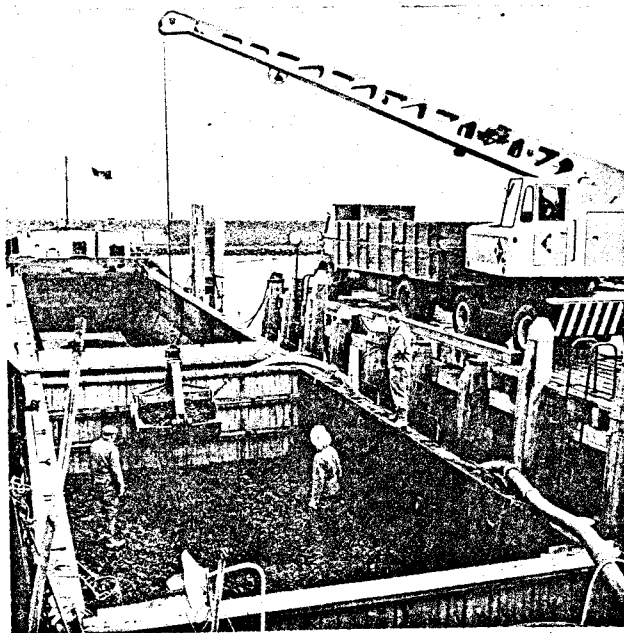
pompaggregaat



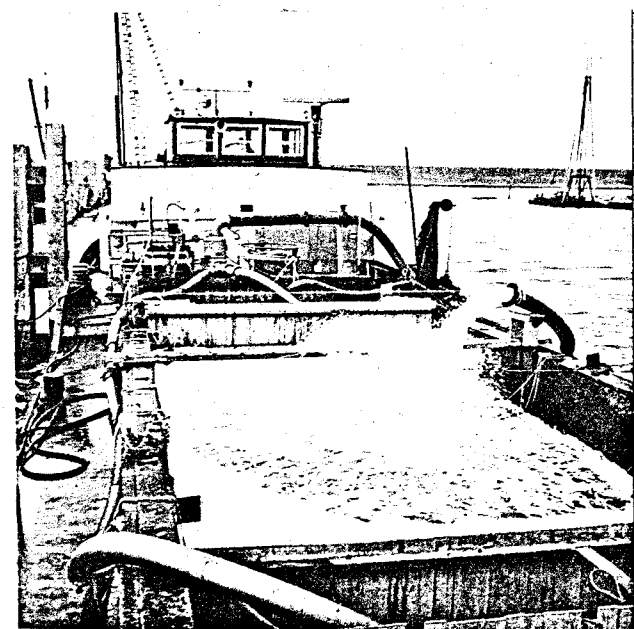
ligplaats schip NIOZ/RIVO
haven.



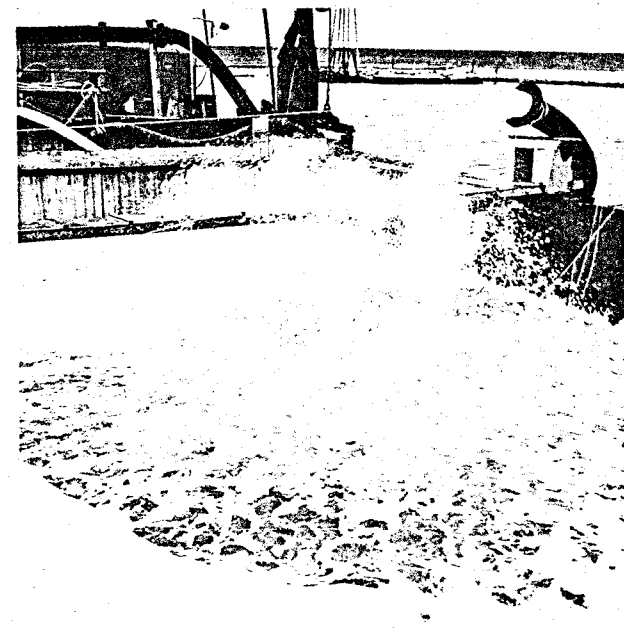
beladen van het beunschip



lossen na het verwateren



circulatieproef



beluchten van het water bij
circulatie.